

CONSEQUENCES DE L'INTRODUCTION DE VINASSE DANS LA PULPE DE BETTERAVE SUR LA SANTE ET LA CROISSANCE DU LAPIN EN CROISSANCE.

Gidenne T.¹, Coulmier D.^{2*}, Guené-Grand E.³, Launay C.³, Davoust C.³

¹ GenPhySE, Université de Toulouse, INRAE, ENVT, 31326, Castanet Tolosan, France.

² DESIALIS, Complexe Agricole du Mont Bernard, Route de Suippes, 51007 Châlons en Champagne, France.

³ ADM ANIMAL NUTRITION, 30-32 rue de l'Eglise, Chierry, 02400 Chierry, France.

*Auteur correspondant : didier.coulmier@desialis.fr

Résumé – Conséquences de l'introduction de vinasse dans la pulpe de betterave sur la santé et la croissance du lapin en croissance. Les performances de croissance et le statut sanitaire de lapins nourris avec des aliments incluant 20% de pulpes de betterave contenant ou non des vinasses de distillerie ont été suivis dans 2 essais. L'essai 1 compare 3 aliments (pulpe N sans vinasse, pulpe Bv contenant de la vinasse et pulpe N avec 2% de vinasse du site B "N+vb") distribués à 3 groupes de 40 lapins sevrés. L'essai 2 compare 5 aliments (un avec la pulpe S sans vinasse, 2 avec des pulpes contenant de la vinasse "Bv" et "Tv" et 2 avec la pulpe S avec 2% de vinasse du site B "S+vb", ou du site T "S+vt") servis ad libitum à 5 groupes de 120 lapins sevrés.

Dans l'essai 1, la mortalité totale a été plus élevée quand la vinasse était présente dans les aliments, ajoutée ou déjà contenue dans la pulpe de betterave ($P=0,039$). La morbidité a atteint en moyenne 12,5% pour les 2 groupes ingérant de la vinasse comparativement aux animaux du groupe N (0%, $P=0,015$). Dans l'essai 2, aucune différence significative n'a été trouvée entre les 5 traitements. Cependant, le contraste (S vs. [Bv & Tv & S+vb & S+vt]) présente une tendance ($P=0,055$), suggérant que la présence de vinasse tend à augmenter la morbidité (10 vs. 15,5%). Nous pensons qu'un risque plus élevé de troubles digestifs dans l'essai 1 peut être lié à un niveau plus élevé de potassium dans la vinasse du site B (7,1%) comparé aux niveaux plus bas de potassium dans les vinasses de l'essai 2 (4,0%).

Les performances de croissance ne sont pas différentes en fonction des aliments que ce soit dans l'essai 1 ou 2. Dans l'essai 2, l'ingestion et l'indice de consommation du groupe S a été inférieure de 8% comparativement aux deux groupes nourris avec la même pulpe avec vinasse ajoutée (S+vb & S+vt, $P=0,035$). Ceci suggère que l'ajout de vinasse peut améliorer l'ingestion sans améliorer l'indice de consommation.

Nous recommandons d'éviter l'utilisation de pulpes de betterave contenant des vinasses dans l'aliment des lapins en particulier si le niveau de potassium est élevé (au-dessus de 4%).

Abstract - Presence of vinasse in beet pulp: impact on the health and growth of fattening rabbits. The growth performances and the health status of rabbits fed diets containing 20% of different beet pulps, containing or not vinasses, were analysed in two trials. The trial 1 compare 3 diets (pulp N without vinasse, pulp Bv containing vinasse, pulp N added with 2% of vinasse from B factory "N+vb") fed to 3 groups of 40 weaned rabbits. The trial 2 compare 5 diets (one pulp S without vinasse, two pulps Bv and Tv containing vinasse, the pulp S added with 2% of vinasse from B factory "S+vb", or T factory "S+vt") fed ad libitum to 5 groups of 120 weaned rabbits.

In trial 1, the total number of deaths was higher when vinasse was present in the diets, either added or inside the pulp ($P=0.039$). The health risk index reached meanly 12.5% for the two groups receiving vinasse compared to the N group ($P=0.015$). In trial 2, no significant difference was detected among the 5 diets. However, the contrast (S vs. [Bv & Tv & S+vb & S+vt]) tended to be significant ($P=0.055$), suggesting that the presence of vinasse tended to increase the Health risk index (10 vs. 15,5%). We assumed that a higher risk of digestive trouble in the trial 1 could be linked to the high potassic level of the vinasse of the factory B (7.1%), compared to lower potassic levels of vinasse in the trial 2 (4%).

Growth performances did not differ according the diets, either in trial 1 or 2. In trial 2, the feed intake and the feed conversion of the group S was 8% lower compared to the two groups with the same pulp but with added vinasse (S+vb & S+vt; $P=0.035$). This suggest that adding vinasse to a pulp may increase the intake but without improving the feed conversion.

We recommend to avoid the use of beet pulp containing vinasse in rabbit diets, and particularly if the potassium level is high (over 4%).

Introduction

La pulpe de betterave est une matière première importante pour la fabrication d'aliment des lapins en Europe et fait l'objet de nombreuses utilisations en alimentation animale, et est maintenant aussi utilisée pour la production d'énergie. Les sucreries produisant des pulpes de betteraves se divisent en deux types. Tout d'abord, les sucreries non liées à une distillerie qui produisent des pulpes de betteraves ne contenant pas de vinasse. Ensuite, les sucreries couplées à une distillerie qui produisent des pulpes de betterave contenant de la vinasse de distillerie. Dans une telle organisation industrielle, pour chaque litre d'éthanol produit 10 à 15 litres de vinasse sont récupérées en fin de distillation. Après concentration, l'épandage agricole pour fertilisation est la principale valorisation, mais d'autres formes de valorisation sont possibles (Decloux et Bories, 2001). Une partie des vinasses peuvent être recyclées comme eau de process dans la sucrerie et récupérées dans les pulpes de betteraves humides (92% d'humidité), qui sont ensuite pressées et déshydratées. Dans ce cas de figure, l'usine produit alors des pulpes de betterave contenant des vinasses. Les vinasses de distillerie peuvent être utilisées de manière intéressante en alimentation animale (Fisher *et al.*, 1999), mais elles peuvent conduire à des dégradations de performances et des problèmes de santé en lapin (Morisse *et al.*, 1983) en relation avec des teneurs en potassium élevées. Cependant avec des vinasses à bas niveau de potassium (<1%) aucun effet sur la santé des lapins n'a été trouvé (Maertens *et al.*, 1994). Nous avons donc analysé les performances de croissance et le statut sanitaire de lapins en engraissement avec différents types de pulpes de betteraves contenant ou non des vinasses dans deux essais en station expérimentale chez ADM et à INRAE.

1. Matériel et méthodes

1.1. Protocole expérimental

Essai 1 station ADM (mars 2016)

Trois aliments (sans antibiotique ni coccidiostatique) avec 20% de pulpes de betteraves ont été formulés et granulés (Tableau 1) : l'aliment N contenait de la pulpe de betterave de l'usine N non liée à une distillerie, donc ne contenant pas de vinasse ; l'aliment Bv contenait de la pulpe de betterave de l'usine B couplée à une distillerie, donc contenant de la vinasse ; et l'aliment N+vb contenait de la pulpe de l'usine N et était additionné de 2% de vinasse de l'usine B pour représenter la pulpe de betterave de l'usine B. Les pulpes de betteraves des usines B et N contenaient respectivement 6,6 et 8,9% de cendres totales, et les dégradabilités enzymatiques de la matière organique étaient de 82,4 et 79,1% (Aufrère 1982). La vinasse de l'usine B contenait 7,1% de potassium expliquant la hausse de la teneur en potassium des aliments

confectionnés avec les pulpes et vinasses qui en sont issus.

Tableau 1 : Ingrédients et composition des aliments expérimentaux de l'essai 1

Ingrédients (g/kg)	N	N+vb	Bv
Pulpe de betterave	200	180	200.
Vinasse (usine B)	0	20	0
Céréales et soja	150	150	150
Luzerne, paille et son	417	417	417
T. colza et tournesol	112	112	112
Mélasse et T. pépins	100	100	100
Prémix	21	21	21
Composition (%)			
Protéines Brutes	14,3	14,6	14,3
ADF/MO	23,6	22,6	21,8
ADL	7,9	7,6	7,0
Cendres totales	7,5	7,4	7,2
Potassium*	1,36	1,50	1,43

*calculé d'après composition des ingrédients.

Les trois aliments ont été distribués à trois groupes de 40 lapins sevrés jusqu'à l'abattage (35 – 70 jours). Le programme d'alimentation était le suivant : 88 g/j en semaine 1, puis 102, 116, 130 et 144 g/j les semaines 2 à 5. Les lapins étaient logés individuellement (0,153 m²), l'ingestion était contrôlée de façon hebdomadaire, les poids vifs et la morbidité ont été contrôlés à 49 et 70 jours alors que la mortalité était relevée journalièrement.

Essai 2 station INRAE (octobre 2017)

Cinq aliments (sans antibiotique ni coccidiostatique) avec 20% de pulpe de betteraves ont été formulés et granulés (Tableau 2) : l'aliment S contenait de la pulpe de betterave de l'usine S non liée à une distillerie donc ne contenant pas de vinasse, l'aliment Bv contenait de la pulpe de betterave de l'usine B couplée à une distillerie, donc contenant de la vinasse, l'aliment Tv contenait de la pulpe de betterave de l'usine T couplée à une distillerie, donc contenant de la vinasse, l'aliment S+vb contenait de la pulpe de betterave de l'usine S et était additionné de 1,5% de vinasse de l'usine B pour représenter la pulpe de l'usine B, l'aliment T+vt contenait de la pulpe de betterave de l'usine S et était additionné de 2% de vinasse de l'usine T pour représenter la pulpe de l'usine T. Les pulpes de betterave des usines S, B et T contenaient respectivement 6,2, 6,6 et 11,1% de cendres totales, et leurs niveaux d'ADF étaient de 21,1, 21,1 et 20,6%. Les vinasses des usines T et B contenaient respectivement 4,0 et 4,1% de potassium.

Les 5 aliments ont été distribués ad libitum à 5 groupes de 120 lapins depuis le sevrage jusqu'à l'abattage (34 – 70 jours). Les lapins étaient logés en cages collectives (6 lapins par cage de 0,35 m², 20 cages par groupe).

L'ingestion était contrôlée à 49 et 70 jours sur 10 cages par groupe. Les poids vifs et la morbidité étaient contrôlés à 49 et 70 jours, alors que la mortalité était relevée journalièrement.

Tableau 2 : Ingrédients et composition des aliments expérimentaux de l'essai 2

Ingrédients (g/kg)	S	Bv	Tv	S+vb	S+vt
Pulpe de betterave	200	200	200	185	180
Vinasse (usine B/T)	0	0	0	15	20
Céréales	167	167	167	167	167
Luzerne, paille et son	376	376	376	376	376
T. soja et tournesol	190	190	190	190	190
Pulpe de raisin	50	50	50	50	50
Prémix	17	17	17	17	17
Composition (%)					
Protéines Brutes	17,6	17,1	17,0	17,5	17,7
ADF/MO	19,1	19,9	19,8	18,7	19,1
Cendres totales	7,7	8,3	8,5	8,0	8,2
Potassium*	1,03	1,04	1,08	1,15	1,13

*calculé d'après composition des ingrédients.

1.2. Analyses statistiques

Aucune donnée aberrante n'a été relevée pour les performances de croissance. Toutes les données ont été analysées avec le logiciel SAS. Pour chaque essai, une analyse de variance à un seul facteur a été utilisée pour estimer l'effet des aliments sur les performances (poids vifs et croissance) et les taux de mortalité. Les contrastes ont été calculés sous le logiciel SAS avec la procédure CATMOD. Le test de Tukey a été utilisé pour comparer les moyennes entre les groupes.

2. Résultats et discussion

2.1. Vinasse et performance de croissance des lapins

Les performances de croissance ne diffèrent pas selon les aliments dans les deux essais (Tableaux 3 et 4). Dans l'essai 2, l'ingestion et l'indice de consommation varient selon les aliments, mais sans lien avec la présence de vinasse. Cependant les ingestions et les indices de consommation du groupe S sont 8% plus faibles comparées aux deux groupes ayant reçu l'aliment contenant la même pulpe et de la vinasse (S+vb & S+vt, P=0,035). Cela suggère que l'addition de vinasse à l'aliment pourrait améliorer l'ingestion, les indices de consommation ayant tendance à être dégradés.

Tableau 3 : Poids vifs, croissance et indice de consommation selon les aliments dans l'essai 1

Groupe :	N	N+vb	Bv	CVr,%	P
PV 35j (g)	1039	1039	1039	5,6	NS
PV 70 j (g)	2552	2531	2549	3,5	NS
GMQ (g/d)	43,2	42,5	43,0	5,7	NS
Ingestion (g/d)	116,5	115,8	116,8	1,9	NS
I.C.	2,71	2,74	2,72	8,4	NS

2.2. Vinasse et statut sanitaire des lapins en engraissement

Les aliments de l'essai 1 ont été formulés avec des taux relativement élevés d'ADF et ADL pour limiter les risques de pathologies digestives. Dans l'essai 2, le niveau d'ADF a été limité à 19% pour atteindre un niveau « modéré » de sécurité digestive. Logiquement pour les périodes d'essai, les index de risque sanitaires ont été en moyenne de 8% pour l'essai 1 et 14% pour l'essai 2 (Tableaux 5 et 6). Dans les 2 essais, les mortalités et morbidités étaient toujours dues à des diarrhées.

Dans l'essai 1 (Tableau 5) quand la vinasse a été ajoutée à l'aliment du groupe N (groupe N+vb), le nombre de lapins morbides a augmenté (3 sur 40) deux semaines après sevrage (P=0,043). De plus le nombre de lapins morts était aussi plus élevé quand la vinasse était présente dans les aliments, soit par ajout ou déjà présente dans les pulpes de betterave (P=0,039). Finalement et bien que le nombre de répétitions soit limité, l'index de risque sanitaire atteignait en moyenne 12,5% pour les deux groupes avec vinasse comparativement au groupe N (0% ; P=0,015).

Dans l'essai 2 (Tableau 6) avec un plus grand nombre de répétitions, le nombre de lapins morbides et morts était numériquement plus faible dans le groupe S (sans vinasse), mais aucune différence significative n'a été détectée pour les 5 aliments. Cependant le contraste (S vs. [Bv & Tv & S+vb & S+vt]) tend à être significatif (P=0,055), suggérant que la présence de vinasse augmente l'index de risque sanitaire (10 vs. 15,5%).

En comparant les deux essais, on peut supposer que le risque plus élevé de trouble digestif dans l'essai 1 pourrait être dû au plus haut niveau de potassium dans la vinasse de l'usine B (7,1%) comparé aux niveaux de potassium des vinasses de l'essai 2 (4,3%).

Conclusions

La compilation des deux essais suggère fortement que la présence de vinasse présente dans la pulpe ou ajoutée à l'aliment, augmente le risque de trouble digestif (sous forme d'apparition de diarrhées) chez le lapin en croissance. La croissance post-sevrage des lapins reste identique quel que soit le type de pulpe de betterave. L'ajout de vinasse n'apporte pas d'amélioration dans la croissance ou l'indice de consommation. Nous recommandons donc d'éviter l'utilisation des pulpes de betterave contenant de la vinasse dans les aliments pour les lapins et particulièrement si le niveau de potassium est élevé (plus de 4%).

Références

Aufrère J. 1982. Etude de la prévision de la digestibilité des fourrages par une méthode enzymatique. Annales de Zootechnie, 31, 111-130

Decloux M., Bories A. 2011. Traitement et valorisation des vinasses : problématique et synthèse des voies de valorisation étudiées et envisagées. Industries Alimentaires & Agricoles Juillet Août. 61-73

Fisher D.J., Mc Kinnon J.J., Mustafa A.F., Christensen D.A., Mc Cartney D. 1999. Evaluation of wheat based thin

stillage as a water source for growing and finishing beef cattle. J. Animal Sci., 77, 2810-2816

Maertens, L., Ducatelle, R., De Groote, G., 1994. Influence de l'incorporation alimentaire d'une vinasse à taux élevé de parois cellulaires de levure sur les performances du lapin en engraissement. World Rabbit Science, 2 (1), 15-19

Morisse J.P., Andrieux J., Boilletot E., Maurice R. 1983. Toxicité pour le lapin d'un produit issu de la fermentation de la mélasse de betterave. Revue Alimentation Animale, N° 367 Juillet-Aout, 18-19

Tableau 4 : Poids vifs, croissance et indice de consommation selon les aliments dans l'essai 2

Groupe :	S	B(v)	T(v)	S+vb	S+vt	CVr, %	P
Poids vif à 34 j (g)	858	857	857	857	857	8,9	NS
Poids vif à 70 j (g)	2387	2416	2400	2404	2394	6,3	NS
GMQ (g/d)	42,5	43,6	42,8	42,9	42,8	3,9	NS
Ingestion (g/d)	145,0 ^b	146,7 ^b	156,9 ^{ab}	159,1 ^a	155,8 ^{ab}	5,4	<0,001
IC	3,45 ^{ab}	3,37 ^b	3,67 ^a	3,71 ^a	3,64 ^a	5,1	<0,001

Tableau 5 : Statut sanitaire des lapins dans l'essai 1 du sevrage à l'abattage (35-70 jours)

Groupe :		N	N+vb	Bv	P
morts/vivants (taux mortalité %)	à 49 j	0/40 (0,0)	1/39 (2,5)	0/40 (0,0)	NS
	à 70 j	0/40 ^a (0,0)	6/34 ^b (15,0)	3/37 ^{ab} (7,5)	0,039
morbides/sains (taux morbidité %)	à 49 j	0/40 ^a (0,0)	3/36 ^b (7,7)	0/40 ^a (0,0)	0,043
	à 70 j	0/40 (0,0)	0/34 (0,0)	1/36 (2,7)	NS
morts+morbides/total (index risque sanitaire %)	à 49 j	0/40 ^a (0,0)	4/36 ^b (10,0)	0/40 ^a (0,0)	0,016
	à 70 j	0/40 ^a (0,0)	6/34 ^b (15,0)	4/36 ^b (10,0)	0,047

Tableau 6 : Statut sanitaire des lapins dans l'essai 2 du sevrage à l'abattage (34-70 jours)

Groupe :	S	Bv	Tv	S+vb	S+vt	P
morts/vivants	11/109	12/108	19/101	18/102	13/107	
taux mortalité (%)	9,2	10,0	15,8	15,0	10,8	NS
morbides/sains	1/119	5/115	1/119	2/118	3/117	
index risque sanitaire (%)	0,8	4,2	0,8	1,7	2,5	NS
morts+morbides/total	12/108	17/103	20/100	20/100	16/104	
index risque sanitaire (%)	10,0	14,2	16,6	16,6	13,3	NS